

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012174

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> H05K3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H05K1/00-3/46, H01L23/12Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-17829 A (Kyocera Corp.), 17 January, 2003 (17.01.03), (Family: none)	1, 2, 4-6
Y	JP 3-4582 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 10 January, 1991 (10.01.91), (Family: none)	1, 2, 4-6
A	JP 11-163193 A (Kyocera Corp.), 18 June, 1999 (18.06.99), (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
27 September, 2004 (27.09.04)Date of mailing of the international search report  
12 October, 2004 (12.10.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012174

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-8334 A (Sumitomo Metal (SMI) Electronics Devices Inc.), 12 January, 1999 (12.01.99), (Family: none)	1-6
A	JP 2000-286375 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 October, 2000 (13.10.00), (Family: none)	1-6

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H05K3/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 H05K1/00-3/46, H01L23/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2003-17829 A (京セラ株式会社) 2003. 01. 17 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6
Y	J P 3-4582 A (日本特殊陶業株式会社) 1991. 01. 10 (ファミリーなし)	1, 2, 4-6
A	J P 11-163193 A (京セラ株式会社) 1999. 06. 18 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 09. 2004

国際調査報告の発送日

12.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

鏡 宣宏

3 S

9341

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 11-8334 A (株式会社住友金属エレクトロデバイス) 1999. 01. 12 (ファミリーなし)	1-6
A	J P 2000-286375 A (三洋電機株式会社) 2000. 10. 13 (ファミリーなし)	1-6

VIII-4-1	<p>発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)          発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)(規則4.17(iv)及び51の2.1(a)(iv))</p>	<p>私は、特許請求の範囲に記載され、かつ特許が求められている対象に関して、自らが最初、最先かつ唯一の発明者である(発明者が1名しか記載されていない場合)か、あるいは共同発明者である(複数の発明者が記載されている場合)と信じていることを、ここに申し立てる。</p> <p>本申立ては、本書がその一部をなす国際出願を対象としたものである(出願時に申立てを提出する場合)。</p> <p>私は、特許請求の範囲を含め、上記国際出願を検討し、かつ内容を理解していることを、ここに表明する。</p> <p>私は、PCT規則4.10の規定に従い、上記出願の願書において主張する優先権を特定し、かつ、「先の出願」という見出しの下に、出願番号、国名又は世界貿易機関の加盟国名、出願日、出願月、出願年を記載することで、米国以外の少なくとも一国を指定しているPCT国際出願を含め、優先権を主張する本出願の出願日よりも前の出願日を有する、米国以外の国で出願された特許又は発明証の出願をすべて特定している。</p>
		<p>私は、連邦規則法典第37編規則1.56 (37C.F.R. § 1.56) に定義された特許性に関し重要であると知った情報について開示義務があることを、ここに承認する。さらに、一部継続出願である場合、先の出願の日から一部継続出願のPCT国際出願日までの間に入手可能になった重要な情報について開示義務があることを承認する。</p> <p>私は、表明された私自身の知識に基づく陳述が真実であり、かつ情報と信念に関する陳述が真実であると信じることをここに申し立てる。さらに、故意に虚偽の陳述などを行った場合は、米国法典第18編第1001条に基づき、罰金、拘禁、又はその両方により処罰され、またそのような故意による虚偽の陳述は、本出願又はそれに対して与えられるいかなる特許についても、その有効性を危うくすることを理解した上で陳述が行われたことを、ここに申し立てる。</p>

PCT

紙面による写し(注意 提出用では有りません)

VIII-4-1 -1-1	氏名(姓名)	鈴木 隆介
VIII-4-1 -1-2	住所: (都市名、米国の州名(該当する場合)又は 国名)	長野県, 日本国
VIII-4-1 -1-3	郵便のあて名:	日本国 長野県上伊那郡箕輪町大字中箕輪 1 4 0 1 6 番 3 0 号 ケイテックデバイシーズ株式会社内
VIII-4-1 -1-4	国籍:	JP
VIII-4-1 -1-5	発明者の署名: (国際出願の願書に発明者の署名がない 場合や、規則26の3に基づいて国際出願の 出願後に申立ての補充や追加がなされた 場合。署名は代理人ではなく、発明者のも のでなければならない。)	/Suzuki Ryuusuke/
VIII-4-1 -1-6	日付: (国際出願の願書に発明者の署名がない 場合や、規則26の3に基づいて国際出願の 出願後に申立ての補充や追加がなされた 場合。)	2004年 08月 18日 (18.08.2004)

## 明 細 書

### 電子部品の製造方法

### 技術分野

- [0001] 本発明は、セラミック基板面に回路素子が形成され、導電性ボールを電子部品端子とする電子部品の製造法に関するものである。

### 背景技術

- [0002] セラミック基板面に回路素子が形成され、導電性ボールを電子部品端子とする電子部品については、米国特許第6, 326, 677号公報及び国際公開WO97/30461号公報にその開示がある。
- [0003] 電子部品を量産するに至らせることは、同様に量産される電子機器へ当該電子部品を供給することを考慮すると、十分な供給量を確保するためには必要なことである。従って、セラミック基板面に回路素子が形成される電子部品（例えばチップ抵抗器等）の場合は、通常予め分割用溝が設けられた大型のセラミック基板面に、厚膜技術や薄膜技術により回路素子の各要素を多数個の電子部品に要する分だけ形成し、その後当該分割用溝に沿ってセラミック基板を個々の電子部品単位に分割して、量産を実現している。

特許文献1: 米国特許第6, 326, 677号公報

特許文献2: 国際公開WO97/30461号公報

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、セラミック基板面に回路素子が形成され、導電性ボールを電子部品端子とする電子部品については、上記量産の実現が困難である。その理由は、当該電子部品が、セラミック基板と導電性ボールとが固着されたものであるためである。
- [0005] 仮に分割工程前にセラミック基板と導電性ボールとの固着をし、その状態で分割工程を実施しようとする、分割工程の際にセラミック基板と導電性ボールとの固着部分に過大な応力が集中するおそれがある。その結果セラミック基板と導電性ボールとの剥離が生じ、電子部品として機能しなくなるおそれがある。かかる応力付与の代表的

なものは、現在の技術では2種類ある。一つは分割用溝を開く方向にセラミック基板を撓ませる応力付与である。他の一つは、セラミック基板のダイシングによる切断分割工程で発生する振動による応力付与である。

[0006] また仮に分割工程後にセラミック基板と導電性ボールとの固着を実施しようとする、一旦一体化していたものを、もう一度縦横を揃える等して並べる作業等を必要とする。その結果製造工程の煩雑さが増し、電子部品の量産には不向きである。

[0007] そこで本発明が解決しようとする課題は、セラミック基板と導電性ボールとの固着をした後に、かかるセラミック基板を適切に分割することである。

#### 課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本発明の、セラミック基板1面に回路素子3が形成され、導電性ボール2を電子部品端子とする電子部品の第1の製造法は、表面に縦横に設けられた分割用溝4を有する大型のセラミック基板1面に回路素子3を形成する第1の工程と、当該回路素子3の端子部に導電性ボール2を固着させる第2の工程と、前記分割用溝4を開くように基板1に応力付与することで上記基板1を分割する第3の工程を有し、第1、第2、第3の工程をこの順に実施し、第3の工程における応力付与に係る応力の全部が、多数の導電性ボール2に対し実質的に均等に付与されること、又は当該応力の全部が上記基板1及び／又は上記回路素子3に応力付与されること、又は当該応力の一部が、多数の導電性ボール2に対し実質的に均等に付与され、且つ当該応力の残部が、上記基板1及び／又は上記回路素子3に応力付与されることを特徴とする。

[0009] 第1の工程における回路素子3形成法は、スクリーン印刷によることが、量産性の観点から特に好適である。またその回路素子3は、抵抗素子、コンデンサ素子、インダクタ素子、これらの1種を多数一つの電子部品の中に有する多連素子やネットワーク素子、またこれらの2種以上を組み合わせる一つの電子部品の中に有する、CR部品等に代表される複合素子等である。

[0010] 第2の工程における、回路素子3の端子部に導電性ボール2を固着させるには、固着すべき位置にクリームハンダ等をスクリーン印刷する等した上で、市販のボール・グリッド・アレイ(BGA)型電子部品用ボール搭載装置等を用いることができる。



- [0011] ここで上記クリームハンダに代えて、エポキシ樹脂ペースト等に銀や炭素材等を分散させた導電性接着剤を好適に用いることができる。樹脂は金属よりも柔軟なため、導電性ボール2に応力付与されても当該応力を当該樹脂にて吸収できる。従って、分割工程時に付与される応力によって基板1と導電性ボール2との固着が損なわれ難い利点がある。
- [0012] 第3の工程における、多数の導電性ボール2に対し実質的に均等に応力を付与するには、例えば図1及び図2に示すように、発泡スチロール、スポンジ、布、ゴム、樹脂等の緩衝部材5を多数の導電性ボール2上に載せ、当該緩衝部材5を介して多数の導電性ボール2へ応力を付与する。当該緩衝部材5の存在により、付与された応力の一部又は全部が1つ又は少数の導電性ボール2へ集中することが無く、多数の導電性ボール2へ分散される結果、セラミック基板1と特定の導電性ボール2との剥離を生じさせない第1の効果がある。又は当該応力の一部又は全部が上記基板1及び／又は上記回路素子3に応力付与される結果、導電性ボール2には応力が付与されず、セラミック基板1と特定の導電性ボール2との剥離を生じさせない第2の効果がある。これら第1及び第2の効果は、その一方が単独で奏される場合、両者が共に奏される場合がある。
- [0013] 上記「多数の導電性ボール」の「多数」は、それら全てに実質的に均等に応力付与しても、当該導電性ボール2と基板1との固着状態に実質的な影響を与えない程度の数である。従って、応力付与条件、固着状態、導電性ボール2の径の大きさ、基板1のサイズ、分割用溝4深さ等により、その数が異なる。しかし通常、概ね基板1に固着された導電性ボール2の総数の4分の1以上の量である。
- [0014] 上記緩衝部材5の可とう性は、セラミック基板1の剛性よりも低いものであつて、該基板1の分割に至るまでの撓みに追従でき、且つ該緩衝部材5が破壊しない程度であればよい。従って社会通念上「剛体」と認識されるものであつても「緩衝部材5」となり得る場合がある。例えば、フェノール樹脂や、硬質ゴム等が前記「緩衝部材5」となり得る。
- [0015] また上記緩衝部材5は、図2に示すように基板1の端面に接触する部分を有することが好ましい。基板1と緩衝部材5とのはめ合わせ作業上、両者の位置ずれを防止す

る役割を有し、有利であるためである。また、当該端面と緩衝部材5との接触部が、導電性ボール2への横方向(基板1面と平行の方向)への付与される応力を吸収し、より緩衝部材5の応力分散効果が発揮できるためである。同様の効果を得るためには、基板1が器のように基板端面から基板1面と略垂直方向に伸びる部分を有し、緩衝部材5を当該部分に接触するようはめ込みながら基板1面に装着することもできる。即ち基板1と緩衝部材5とのはめ合わせの、はめる側とはめられる側とを逆転させることができる。

[0016] また上記緩衝部材5は、図2に示すように凹部6よりも当該凹部6の存在により相対的に凸部となった部分の面積が大きいことが好ましい。当該凸部が実質的に応力分散に寄与する度合いが大きいと考えられるためである。

[0017] 第3の工程において、導電性ボール2に応力付与がされないようにするには、例えばセラミック基板1のみに応力を付与する。また例えば回路素子3のみ、又は回路素子3及びセラミック基板1に応力を付与する。このことによってもセラミック基板1と特定の導電性ボール2との剥離を生じさせない効果がある。具体的には、図2に示すような導電性ボール2を避けるよう格子状に形成され、当該格子部がセラミック基板1及び／又は回路素子3にのみ当接する応力付与のための治具(緩衝部材5等)の使用等である。

[0018] また第3の工程において、応力の一部が、多数の導電性ボール2に対し実質的に均等に付与され、且つ当該応力の残部が、基板1及び／又は上記回路素子3に応力付与される一例は、例えば基板1面上の導電性ボール2間にフラックスのようなロジン系材料が充填される構造である。当該ロジン系材料は、導電性ボール2の頂部を超えて存在してもよいし、当該頂部を超えずに存在してもよい。前記ロジン系材料は、接着効果及び緩衝効果を兼備するため、導電性ボール2と基板1との固着を補強し、且つ特定の導電性ボール2に直接付与された応力をその周囲に伝播させ、多数の導電性ボール2に対し実質的に均等に応力付与する。従って前記ロジン系材料は上記緩衝部材5と同様の作用を奏する。前記緩衝効果は、ロジン系材料が導電性ボール2の頂部を超えて存在場合に顕著となる。その理由は、応力が特定の導電性ボール2に直接付与され難いためである。

- [0019] 当該ロジン系材料は、分割工程終了後、アルコール、アセトン等のケトン類、又は酢酸エチル等、即ち有機溶剤を用いて洗浄除去することができる。このように分割工程後に除去できる材料であれば、上記ロジン系材料に代えて基板1面上の導電性ボール2間に充填することで、上記ロジン系材料と同様のはたらきをすることができる。
- [0020] 上記第1の製造法によれば、セラミック基板1と導電性ボール2との固着をした後に、かかるセラミック基板1を適切に分割することができる。ここで前記「適切」は、セラミック基板1と導電性ボール2との剥離を生じさせないこと等を意味する。
- [0021] 上記課題を解決するため、本発明の、セラミック基板1面に回路素子3が形成され、導電性ボール2を電子部品端子とする電子部品の第2の製造法は、大型のセラミック基板1面に回路素子3を形成する第11の工程と、当該回路素子3の端子部に導電性ボール2を固着させる第12の工程と、上記基板1の回路素子3存在面に当該基板1の分割用溝4を形成する第13の工程と、前記分割用溝4を開くように基板1に応力付与することで上記基板1を分割する第14の工程を有し、第11、第12、第13、第14の工程をこの順に実施し、第14の工程における応力付与に係る応力の全てが、多数の導電性ボール2に対し実質的に均等に付与されること、又は当該応力の全てが上記基板1及び／又は上記回路素子3に応力付与されること、又は当該応力の一部が、多数の導電性ボール2に対し実質的に均等に付与され、且つ当該応力の残部が、上記基板1及び／又は上記回路素子3に応力付与されることを特徴とする。
- [0022] 上記第11の工程は、上記第1の製造法における第1の工程に略相当する。上記第12の工程は、上記第1の製造法における第2の工程に相当する。上記第14の工程は、上記第1の製造法における第3の工程に相当する。
- [0023] 上記第11の工程と上記第1の工程との差異は、セラミック基板1面に予め分割用溝4が形成されているか否かである。第11の工程ではセラミック基板1面に予め分割用溝4が形成されていないが、後の第13の工程において分割用溝4が形成される。かかる形成法は、例えばダイシング加工による。上述したセラミック基板1のダイシングによる切断分割工程と異なり、かかる加工はセラミック基板1を切断するまでには至らず、セラミック基板1面に僅かな浅い溝を形成する加工である。従って、その加工による振動によって、セラミック基板1と導電性ボール2との固着部分に過大な応力が集

中するおそれがない。またセラミック基板1を切断するまでに至る加工では、ダイシングブレード等の刃を使用するが、当該刃の磨耗が激しい。セラミック基板1は非常に硬い材料だからである。しかしながら、セラミック基板1面に僅かな浅い溝を形成する程度の加工では、そのような磨耗はそれ程激しくない。従って本発明のように電子部品の量産を考慮した場合、適切な分割用溝4形成法と言える。

[0024] 上記第13の工程において、回路素子3形成後に分割用溝4形成を実施する利点は、回路素子3形成位置如何によらず、その形成結果に応じて好適な位置への分割用溝4形成ができる点である。仮に回路素子3形成前にセラミック基板1へ溝形成がなされていれば、回路素子3形成工程負担が極めて大きくなる。位置ずれを起こしたままの回路素子3形成が許容されないためである。

[0025] また第13の工程において、上述したロジン系材料等を緩衝部材5として用いる場合には、当該材料を基板1面の導電性ボール2間に充填・固化した後に上記分割用溝4形成を実施することが好ましい。かかる分割用溝4形成の際には、同時に緩衝部材5を分割用溝4に沿って切断することとなる。すると分割時の付与応力が小さくて済む利点がある。その理由は、前記ロジン系材料等の存在は分割阻害要因ともなり得ることから、その要因を前記切断により除去できるためである。

[0026] 上記第1及び第2の製造法において、セラミック基板1への回路素子3形成面と、分割用溝4存在面が同一面であることが好ましい。上記第1の製造法では、回路素子3形成工程(第1の工程)において、分割用溝4との位置関係を目視等しながら確認できるためである。上記第2の製造法では、分割用溝4形成工程(第13の工程)において、回路素子3との位置関係を目視等しながら確認できるためである。また上記第1及び第2の製造法において、分割用溝4を開く方向に応力付与し、当該溝に沿って分割がなされた場合、当該溝を挟んで隣り合う導電性ボール2がぶつかり合う心配もない利点もある。

### 発明の効果

[0027] 本発明により、セラミック基板と導電性ボールとの固着をした後に、かかるセラミック基板を適切に分割することができた。

### 図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明に係る、回路素子及び導電性ボールが形成・配置された大型の基板面に、凹部を導電性ボール位置に合うように、緩衝部材をはめ合わせた様子の概要の一例を示す斜視図である。

[図2]本発明に係る、回路素子及び導電性ボールが形成・配置された大型の基板と、緩衝部材とをはめ合わせた状態の概要の一例を示す一部省略断面図である。

[図3]大型の基板をベルトの上に載せ、ローラの間を通すことによって、当該大型の基板を撓ませるよう応力付与する様子を示す図である。

[図4]本発明の実施形態の一例としての、単一の電子部品の回路構成を形成していく様子を順を追って示す図である。

[図5]本発明の実施形態の一例としての、導電性ボールを基板のランド上に固着する様子を順を追って示す図である。

#### 符号の説明

- [0029] 1 基板  
2 導電性ボール  
3 回路素子  
4 分割用溝  
5 緩衝部材  
6 凹部  
7 ランド、電極  
8 ローラ  
9 ベルト  
13. 抵抗体  
14. ガラス膜  
16. オーバーコート  
19. フラックス  
20. 共通電極

#### 発明を実施するための最良の形態

[0030] (第1の製造法の実施形態)

上記第1の製造法に基づいた、本発明を実施するための最良の形態の一例を以下に示す。

一方の面に予め分割用溝4が縦横に多数形成されるように成型され、焼結工程に供された、厚み0.5mmの大型のアルミナセラミック基板1を用意する。かかる分割用溝4に沿った分割後の最小単位の基板1が単一の電子部品外形となる。その溝を有する大型の基板1面に回路素子3等を形成していく過程を、図面を参照しながら以下に説明する。かかる図面では、前記最小単位の基板1について示している。

[0031] まず、基板1の分割用溝4が形成されている面に対し、ガラスフリットを含むAg-Pd系導電ペーストをスクリーン印刷し、その後焼成して、素子用の電極兼ランド7及び共通電極20兼ランド7を得る(図4(a))。次に共通電極20と電極7の双方に接触するよう、酸化ルテニウムとガラスフリットを主成分とするメタルグレイズ系抵抗ペーストをスクリーン印刷し、その後焼成して抵抗体13を得る(図4(b))。次に抵抗体13を覆うようにガラスペーストをスクリーン印刷し、その後焼成してガラス膜14を得る(図4(c))。次に電極7と共通電極20と抵抗体13で構成される抵抗素子の抵抗値を所望の値にするため、レーザ照射により抵抗体13にトリミング溝を形成して抵抗値を調整する工程を経る(図4(d))。このとき前記ガラス膜14は、抵抗体13全体の損傷を極力抑えるよう作用する。次にエポキシ樹脂系ペーストにて、抵抗素子全体を保護するため、保護膜としてのオーバーコート16をスクリーン印刷し、その後当該エポキシ樹脂ペーストを加熱硬化させる(図4(e))。オーバーコート16を配する際には、電極7及び共通電極20における必要なランド7部分を露出させる(図4(e))。以上で上記第1の工程が終了する。尚、図4に示した単一の電子部品の回路素子3構成は、図1に示す回路素子3構成とは異なり、電子部品全体でいわゆるネットワーク抵抗を構成するようになっている。

[0032] 次いで上記オーバーコート16の形成により得られるランド7上に高粘度のフラックス19を配置する(図5(a))。当該フラックス19には、千住金属工業株式会社製(商品名:デルタフラックス529D-1)を用いた。また、前記配置方法は、ピン転写法とした。当該配置の際には、フラックス19をランド7領域内であって、それよりも狭い領域に存在させるよう留意した。ここでのピン転写法とは、針状部材先端に前記フラックスを接触さ

せ、速やかに当該先端を前記ランド7上に接触させることにより、当該先端に付着したフラックスをランドに供給する方法である。

[0033] 上記ピン転写法に代えてスクリーン印刷法や、当該ピンに代えて導電性ボール2を用いるボール転写法、ディスペンサ法等を採用することができる。また上記フラックス19(商品名:デルタラックス529D-1)に代えて、当該フラックス19と同程度の粘度、粘着性を有するものを用いることができることは言うまでもない。

[0034] 次いで、市販のボール搭載装置により導電性ボール2を搭載し(図5(b))、ランド7と導電性ボール2とを固着する(図5(c))。かかる導電性ボール2は、表層が錫(いわゆる鉛フリーハンダ)であり、コアが銅からなるものである。またかかる固着の過程は、公知のリフロー工程による。以上で上記第2の工程が終了する。

[0035] 次に図1及び図2にその概要を示しているように、大型の基板1の導電性ボール2固着面に、導電性ボール2存在部に相当する部分が凹部6であり、それが導電性ボール2を四方及び上方から囲むよう收容し、当該凹部6の存在によって相対的に凸部となった部分がセラミック基板1面及び／又は回路素子3と接触する形状の硬質ゴム製の緩衝部材5をはめ込み、固定する。緩衝部材5は、図2に示すように基板1の端面に接触する部分を有している。これで当該緩衝部材5上面、即ち前記固定状態物の大型の基板1の平滑面とは逆側の平滑面を多少押圧しても、一つ又は少数の導電性ボール2へ応力が集中して付与されることはなく、押圧した部分の周辺の多数の導電性ボール2へ、その応力が分散することとなる。

[0036] その状態で分割用溝4を開く方向への応力付与をした。かかる応力付与は、図3に示すように、ローラ8間に前記大型の基板1に緩衝部材5をはめ合せたワークを、ベルト9の上に載せた状態で通すことにより実現される。この場合、まず基板1面に形成された縦と横の分割用溝4の一方のみに沿って分割を実施し、それが完了した後に他方のみに沿って分割を実施する。前記縦と横の分割用溝4の両者に沿って同時に分割を実施することが困難と考えられるためである。以上で上記第3の工程が終了する。

[0037] その結果、基板1と導電性ボール2との剥離が生じることはなかった。また当該剥離が生ずるに至らないまでも、基板1と導電性ボール2との固着力が脆弱化することとな

かった。

[0038] (第2の製造法の実施形態)

上記第2の製造法に基づいた、本発明を実施するための最良の形態の一例を以下に示す。

分割溝が予め形成されていない基板1を用いること以外は、上記第1の製造法の実施形態における、第1の工程と同条件の工程及び第2の工程と同条件の工程を経る。以上で第2の製造法における第11及び第12の工程が終了する。

[0039] その後、基板1の回路素子3形成面に分割用溝4を形成する。かかる形成は、ダイヤモンド粉末が表面に付着されたダイシングソーを用いたダイシングによる。かかるダイシングに要する工具及び設備は、市販のものを用いた。ダイシングによる分割用溝4形成は、基板1面を縦横に多数本の分割用溝4を形成するよう、且つ分割用溝4で囲われた一区画が一つの電子部品となるように、分割用溝4と回路素子3との位置関係を調整した。以上で第2の製造法における第13の工程が終了する。

[0040] そして上記第1の製造法の実施形態における、第3の工程で用いた緩衝部材5をかかの実施形態と同様に使用して、分割工程を実施する。以上で第2の製造法における第14の工程が終了する。

[0041] その結果、第1の製造法の実施形態と同様に、基板1と導電性ボール2との剥離が生じることはなかった。また当該剥離が生ずるに至らないまでも、基板1と導電性ボール2との固着力が脆弱化することもなかった。

[0042] (他の実施形態)

上記第1及び第2の実施形態では、大型の基板1の回路素子3形成面のランド7に導電性ボール2を固着した。しかし、大型の基板1の回路素子3形成面とは逆側の面に当該導電性ボール2を固着してもよい。この場合、まず基板1は、表裏に亘り導通させるためのヴァイアホール等を設ける必要がある。また緩衝部材5は、導電性ボール2が固着された基板1面に配置させることを要する。

[0043] 上記第1及び第2の実施形態では、大型の基板1の回路素子3形成面に分割用溝4が存在するものである。しかし、大型の基板1の回路素子3形成面とは逆側の面に当該分割溝4を存在させてもよい。但し、通常分割用溝4を開く方向に分割がなされ



ることを考慮すると、隣り合う単位電子部品に跨って回路素子3の一部が形成されている場合、当該一部の基板1からの剥離が生じるおそれが懸念される。従って大型の基板1の回路素子3形成面に分割用溝4が存在する形態がより好ましい形態であると考えられる。

[0044] 上記第1及び第2の実施形態では、ランド7と導電性ボール2との固着の際に、両者間に高粘度フラックス19のみを介在させている。しかし、例えば導電性ボール2が、その表面にハンダが存在しない銅からなるものである場合等には、高粘度フラックス19に代えて又はそれと共にクリームハンダを介在させ、リフロー工程に供する等するのが好ましい。導電性ボール2表面の材質及びランド7の材質を考慮し、固着に適した条件を選択することができる。必要に応じてランド7表面にハンダメッキを施し、ランド7表面のハンダ濡れ性を向上させることもできる。またハンダを用いないで、導電性接着剤をランド7と導電性ボール2との固着用部材とすることもできる。

[0045] 上記第1及び第2の実施形態では、導電性ボール2の表層が錫である、いわゆる鉛フリーハンダを用いているが、例えば鉛：錫＝95：5の重量比の鉛含有ハンダを用いることにより、鉛の有する粘性を活用してヒートサイクル特性の良好化を図ることもできる。また、環境調和性を考慮して鉛フリーハンダを用いる場合には、上記実施形態のようにSn単体以外に、Sn-Bi系合金、Sn-In-Ag系合金、Sn-Bi-Zn系合金、Sn-Zn系合金、Sn-Ag-Bi系合金、Sn-Bi-Ag-Cu系合金、Sn-Ag-Cu系合金、Sn-Ag-In系合金、Sn-Ag-Cu-Sb系合金、Sn-Ag系合金、Sn-Cu系合金、Sn-Sb系合金を用いることができる。

#### 産業上の利用可能性

[0046] 本発明は、セラミック基板面に回路素子が形成され、導電性ボールを電子部品端子とする電子部品関連産業における利用可能性がある。

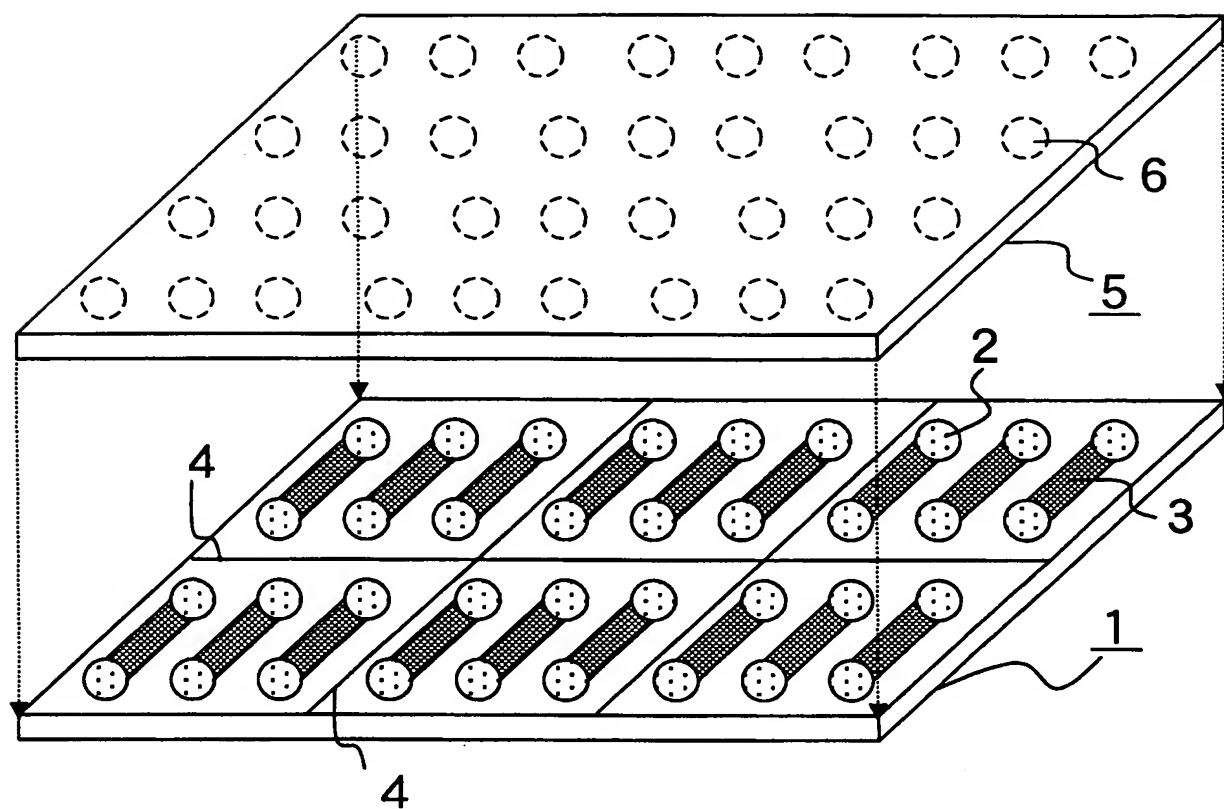
## 請求の範囲

- [1] セラミック基板面に回路素子が形成され、導電性ボールを電子部品端子とする電子部品の製造法において、
- 表面上に縦横に設けられた分割用溝を有する大型のセラミック基板面に回路素子を形成する第1の工程と、
- 当該回路素子の端子部に導電性ボールを固着させる第2の工程と、
- 前記分割用溝を開くように上記基板に応力付与することで上記基板を分割する第3の工程を有し、第1、第2、第3の工程をこの順に実施し、
- 第3の工程における応力付与に係る応力の全てが、多数の導電性ボールに対し実質的に均等に付与されること、又は当該応力の全てが上記基板及び／又は上記回路素子に応力付与されること、又は当該応力の一部が、多数の導電性ボールに対し実質的に均等に付与され、且つ当該応力の残部が、上記基板及び／又は上記回路素子に応力付与されることを特徴とする電子部品の製造法。
- [2] セラミック基板面に回路素子が形成され、導電性ボールを電子部品端子とする電子部品の製造法において、
- 大型のセラミック基板面に回路素子を形成する第11の工程と、
- 当該回路素子の端子部に導電性ボールを固着させる第12の工程と、
- 上記基板の回路素子存在面に当該基板の分割用溝を形成する第13の工程と、
- 前記分割用溝を開くように基板に応力付与することで上記基板を分割する第14の工程を有し、第11、第12、第13、第14の工程をこの順に実施し、
- 第14の工程における応力付与に係る応力の全てが、多数の導電性ボールに対し実質的に均等に付与されること、又は当該応力の全てが上記基板及び／又は上記回路素子に応力付与されること、又は当該応力の一部が、多数の導電性ボールに対し実質的に均等に付与され、且つ当該応力の残部が、上記基板及び／又は上記回路素子に応力付与されることを特徴とする電子部品の製造法。
- [3] 凹部を有する緩衝部材を基板の導電性ボール固着面に、当該凹部が導電性ボールを収容するよう配置し、当該凹部の存在により相対的に凸部となった緩衝部材部分が基板面及び／又は回路素子と接触した状態で上記第3の工程又は上記第14

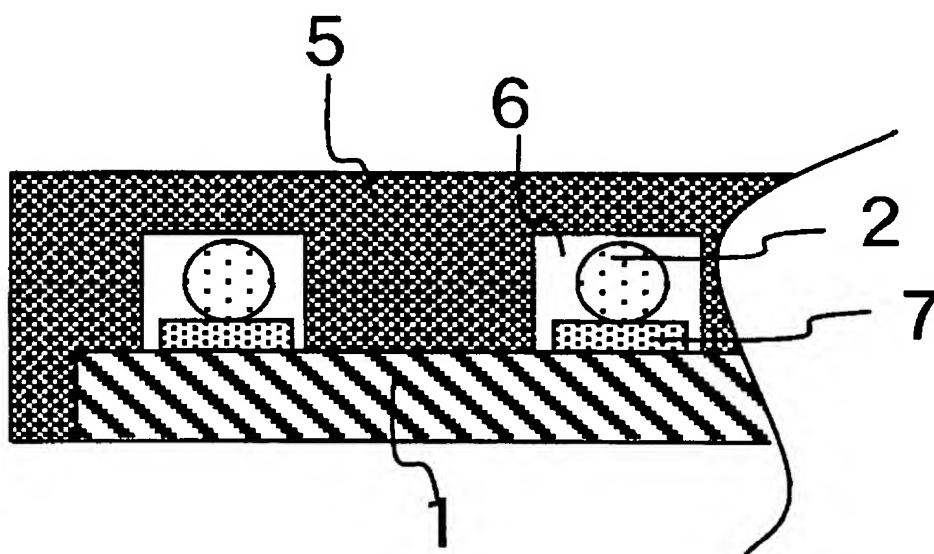
の工程を実施することを特徴とする請求項1又は2記載の電子部品の製造法。

- [4] 分割用溝が、基板の導電性ボール固着面に存在することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の電子部品の製造法。
- [5] 分割用溝が、基板の回路素子形成面に存在することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の電子部品の製造法。
- [6] 基板と導電性ボールとの固着に導電性接着剤を用いることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の電子部品の製造法。

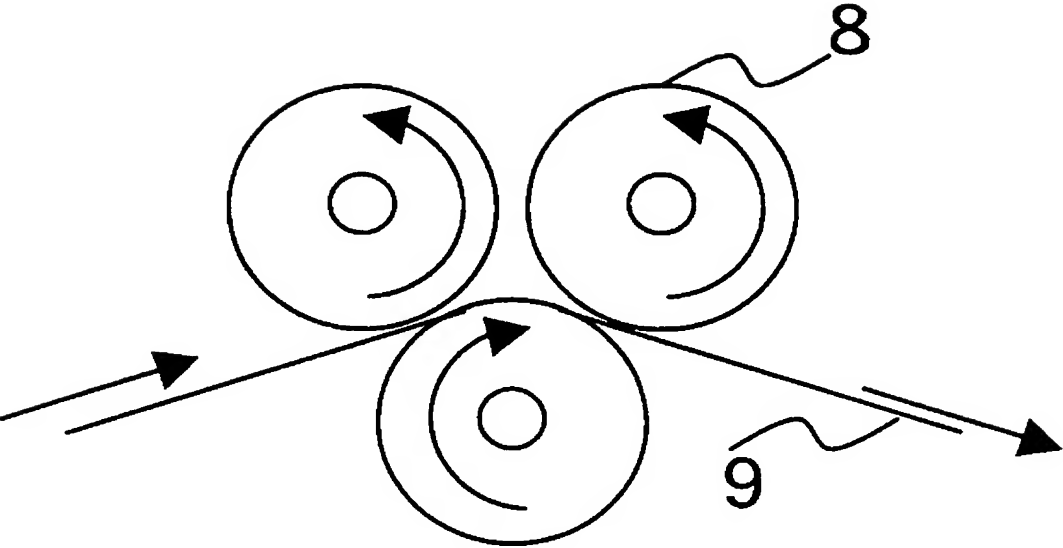
[図1]



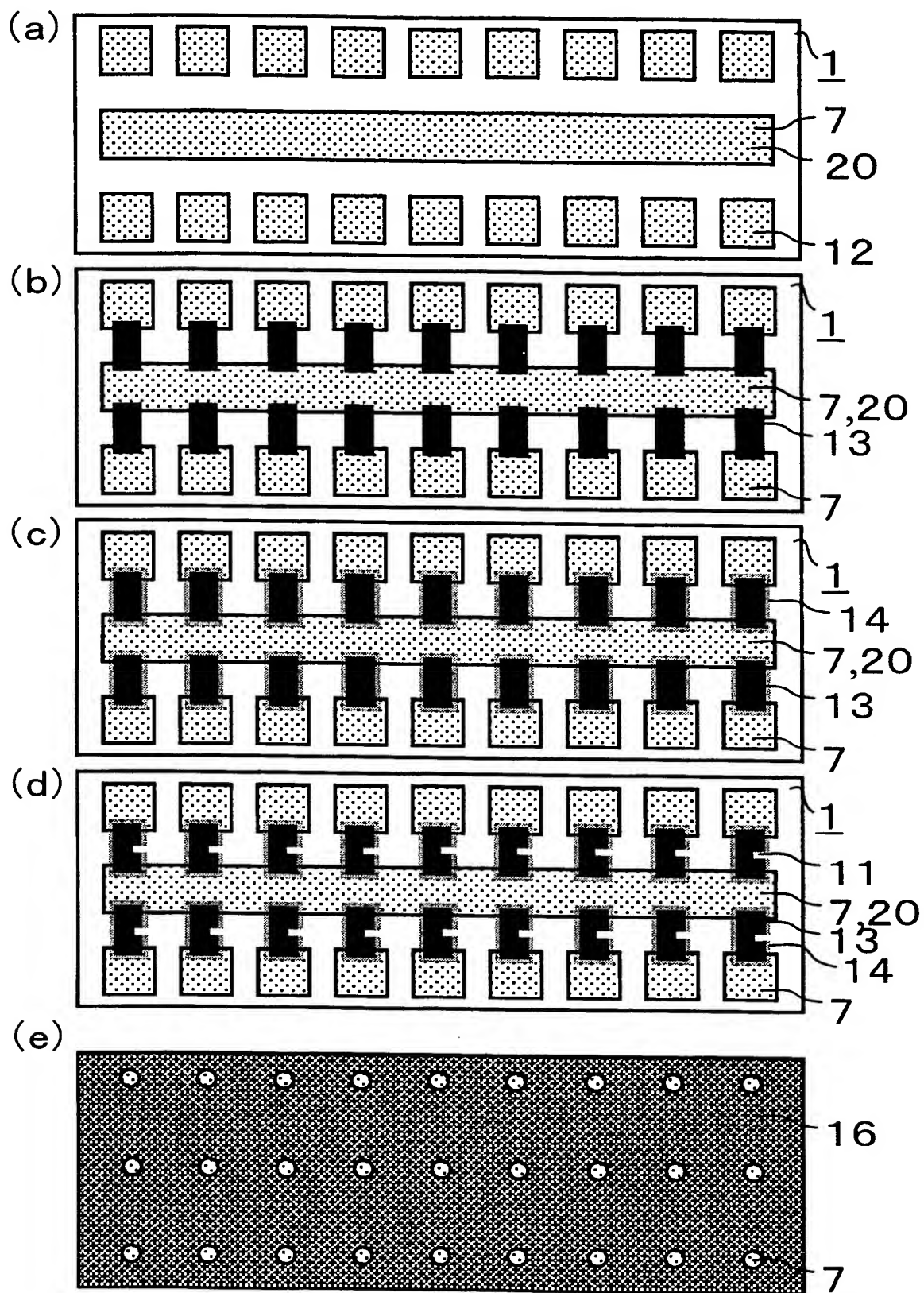
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

